

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

دورة: **2020**

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية)

المدة: **04** سا و**30** د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: تجربة الشد البسيط (06 نقاط)

أُجريت تجربة الشد البسيط بآلة التجارب العالمية على مخبرة معدنية أسطوانية أبعادها كالآتي: مساحة مقطعها **$S = 28.27\ mm^2$** وطولها **$L = 30\ mm$**.

فكانت النتائج حسب الجدول الآتي:

F(KN)	0	1.34848	2.82418	5.0886	7.12404	8.15985	10.10992	9.04979
ΔL (mm)	0	0.0159	0.0334	0.0602	0.0840	0.167	0.234	0.300
σ (daN/cm^2)								
ε (%)								

العمل المطلوب:

1) انقل الجدول أعلاه على ورقة الإجابة ثم املأ الخانات الفارغة (تُكتب قيم ε بثلاثة أرقام بعد الفاصلة).

2) ارسم المنحنى البياني للإجهادات (σ) بدلالة التشوهات النسبية (ε) أي: $\sigma = f(\varepsilon)$ على ورقة ميليمترية بالسلم التالي:

الإجهادات (σ): $200\ daN/cm^2 \longrightarrow 1\ cm$

التشـوهات (ε): $0.04\% \longrightarrow 1\ cm$

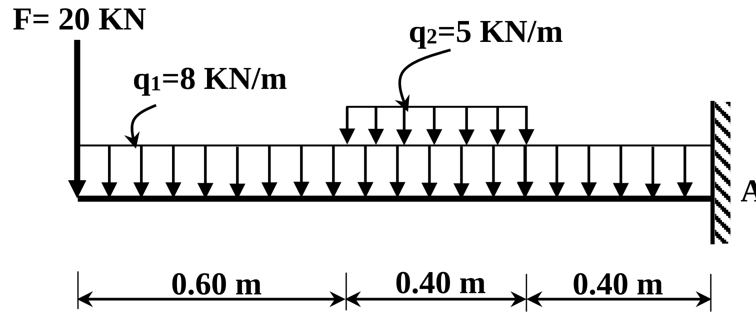
3) استخرج من المنحنى البياني إجهاد حدّ المرونة (σ_e) وإجهاد الانكسار (σ_r).

4) احسب معامل المرونة الطولي (E) واستنتج نوع المادة المستعملة في التجربة مستعينا بالجدول الآتي:

المادة	معامل المرونة الطولي E (daN/cm^2)
الألومينيوم	**690 000**
النحاس	**900 000**
الفولاذ	**2 100 000**
الحديد	**1 960 000**

النشاط الثاني: دراسة رافدة (06 نقاط)

رافدة معدنية موثوقة في A ممثّلة في الشكل (01)، مقطعها العرضي مجنب من نوع IPE.



الشكل (01)

العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند الوثاقة A.

2) اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.

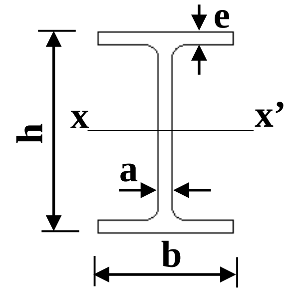
3) ارسم المنحنيين البيانيين لـ $T(x)$ و $M_f(x)$ واستنتج القيمة القصوى لعزم الانحناء $M_{f\,max}$.

4) استخرج من الجدول أدناه المجنب الكافي الذي يحقّق المقاومة علما أنّ: $M_{f\,max}$= 37.04 KN.m

والإجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 160MPa$

- جدول خصائص المجنب IPE:

IPE	الأبعاد				مقياس المقاومة	المقطع
	h (mm)	b (mm)	a (mm)	e (mm)	$W/_{xx'}$ (cm³)	S(cm²)
160	160	82	5	7,4	108.7	20,1
180	180	91	5.3	8	146.3	23.9
200	200	100	5.6	8.5	194.3	28.5
220	220	110	5.9	9.2	252	33.4
240	240	120	6.2	9.8	324.3	39.12
270	270	135	6,6	10,2	428,9	45,94
300	300	150	7,1	10,7	557,1	53,81
330	330	160	7,5	11,5	713,1	62,61

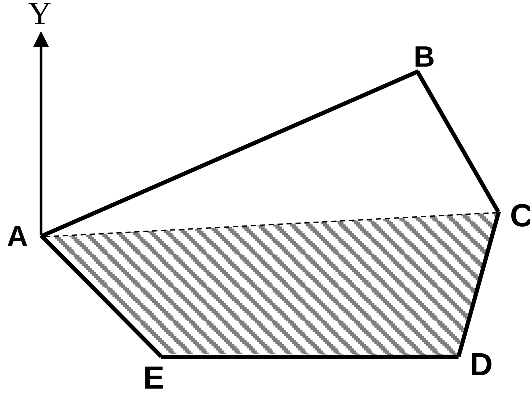


البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

قطعة أرض على شكل مضلع ABCDE كما هو موضّح في الشكل (02)، تُعطى الإحداثيات القطبية حسب الجدول التالي:

L (m)	G (gr)
$L_{AB} = 64$	$G_{AB} = 74.08$
$L_{AC} = 70.90$	$G_{AC} = 97.50$
$L_{AD} = 68.15$	$G_{AD} = 117.91$
$L_{AE} = 26.59$	$G_{AE} = 150.41$



الشكل (02)

العمل المطلوب:

1) احسب مساحة القطعة ABCDE باستعمال الإحداثيات القطبية.

2) احسب الإحداثيات القائمة (X ; Y) للنقاط C، D و E.

- علما أنّ إحداثيات النقطة A: $X_A = 225.43$ m ; $Y_A = 134.22$ m.

3) أراد مالك القطعة الأرضية استغلال الجزء ACDE:

- احسب المساحة S_{ACDE} باستعمال الإحداثيات القائمة.

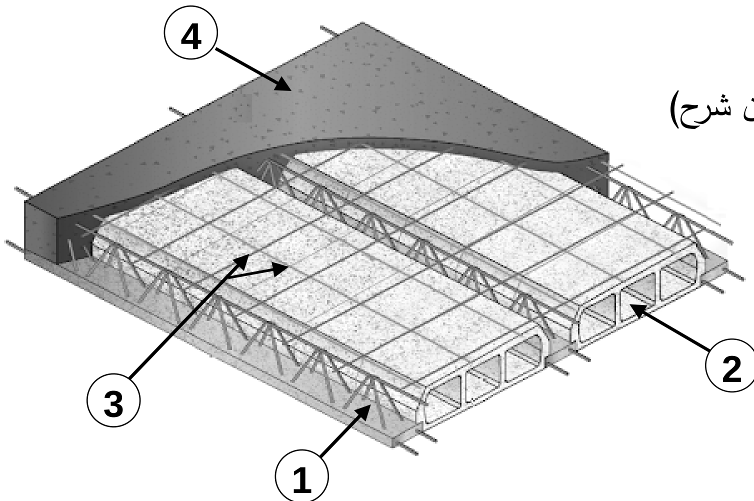
النشاط الثاني: المنشأ العلوي (03 نقاط)

تعتبر الأرضيات من مكونات المنشأ العلوي.

العمل المطلوب:

1) صنّف الأرضيات حسب طريقة الإنجاز. (بدون شرح)

2) سمِّ العناصر المرقمة في الشكل (03).



الشكل (03)

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 4 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (06 نقاط)

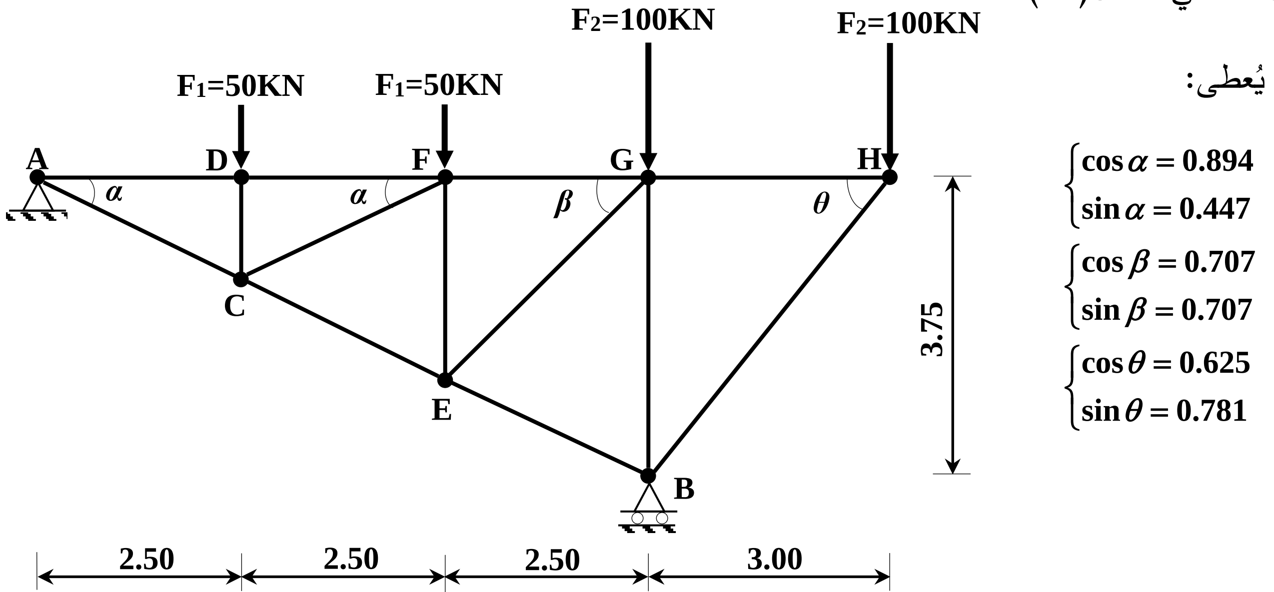
نظام مثلثي **محدّد سكونيا** يتكون من قضبان معدنية مقطعها العرضي عبارة عن مجنبات زاوية مزدوجة (**ـاـ**) ومُحمّل كما في الشكل(01):

يُعطى:

$\begin{cases}\cos\alpha = 0.894\\ \sin\alpha = 0.447\end{cases}$

$\begin{cases}\cos\beta = 0.707\\ \sin\beta = 0.707\end{cases}$

$\begin{cases}\cos\theta = 0.625\\ \sin\theta = 0.781\end{cases}$



الشكل(01)

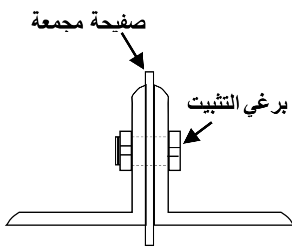
العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين **A** و **B**.

2) احسب الجهود الداخلية للقضبان التالية: **AD ،AC ،GF ،GE ،BG ،BE ،HG ،HB** مبيّنا طبيعتها مع تدوين النتائج في جدول.

3) استخرج من الجدول المرفق نوع المجنب اللازم والكافي للمقاومة إذا علمت أنّ: N_{max}=150 KN والإجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 160MPa$.

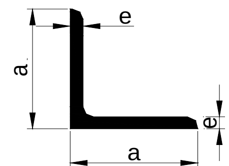
4) حدّد قطر البرغي المناسب لتثبيت القضيب **BG** حسب الشكل (02) علما أنّ: عدد براغي التثبيت **n=4** وإجهاد القص المسموح به $\overline{\tau} = 1000daN/cm^2$



الشكل(02)

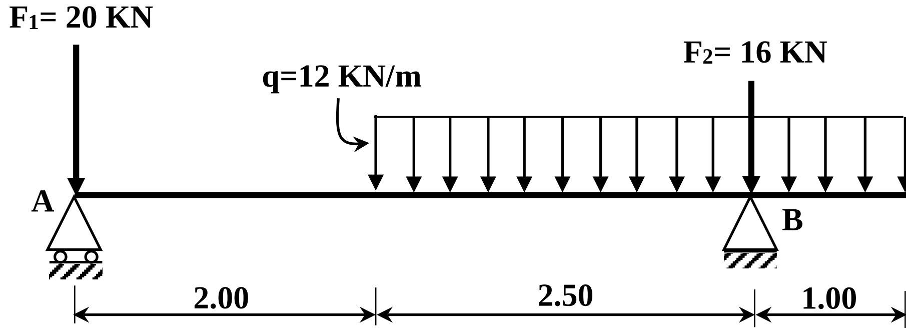
- تُعطى بعض الأقطار النظامية للبراغي: 22mm –20mm –18mm – 16mm – 14mm – 12mm
- جدول خصائص مجنب الزاوية:

التسمية	عرض الجناح	سمك الجناح	مساحة المقطع	عزم العطالة	مقياس المقاومة
L (a×a×e)	a (mm)	e (mm)	A (cm^2)	$I/_{xx'}$ (cm^4)	$W/_{xx'}$ (cm^3)
(35×35×3.5)	35	3.5	2.35	2.66	1.06
(40×40×4)	40	4	3.08	4.47	1.55
(50×50×5)	50	5	4.80	10.96	3.05
(60×60×6)	60	6	6.91	22.79	5.29
(70×70×7)	70	7	9.40	42.30	8.41



النشاط الثاني: دراسة رافدة (06 نقاط)

لتكن رافدة معدنية مقطعها العرضي IPN 160 ترتكز على مسندين A (بسيط) و B (مضاعف) ومُحمّلة كما هو موضّح في الشكل **(03)**.



الشكل (03)

العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

2) اكتب معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء M_f (x) على طول الرافدة.

3) ارسم المنحنيين البيانيين لـ T(x) و M_f (x).

4) تحقّق من مقاومة مقطع الرافدة علما أنّ: مقياس المقاومة $W_{/XX'} = 117\ cm^3$ و $M_{fmax} = 16.04$ KN.m
والإجهاد المسموح به للفولاذ: $\overline{\sigma} = 1600 daN / cm^2$

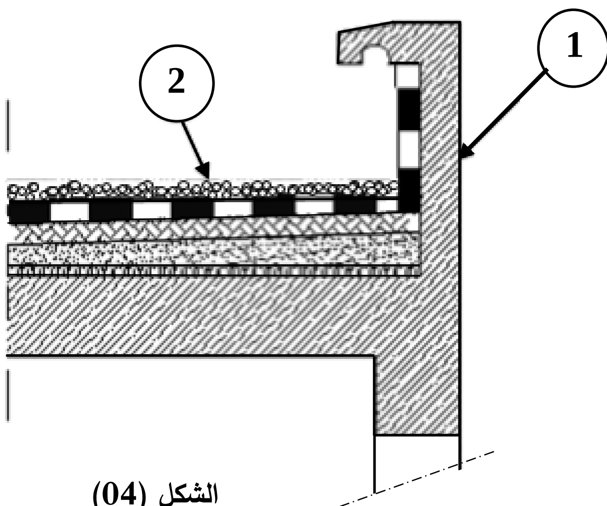
البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: المنشأ العلوي (03 نقاط).

يمثّل الشكل (04) جزء من مقطع عمودي تفصيلي لسطح أفقي لبناية.

1) اذكر أنواع السطوح الأفقية المستعملة في البنايات.

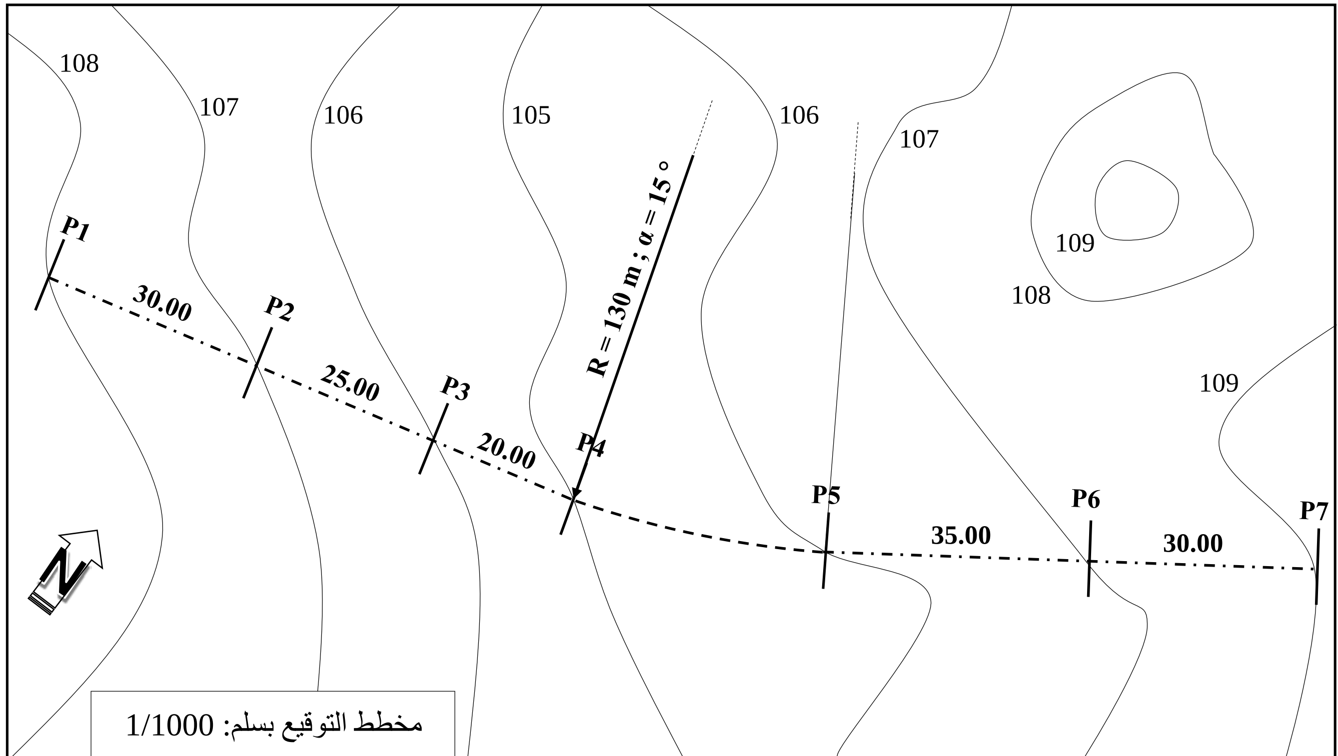
2) سمِّ كل من العنصرين 1 و2.



الشكل (04)

النشاط الثاني: الطرق (05 نقاط).

يمثّل الشكل (05) مخطط التوقيع لجزء من طريق يمتد من المظهر P1 إلى المظهر P7.



الشكل (05)

المعطيات:

- مسار الطريق من المظهر P4 إلى المظهر P5 منعرج حسب المواصفات التالية: R = 130 m و α = 15 °
- ارتفاعات خط المشروع: P5=106 m ; P1=106.50 m
- **يصعد** خط المشروع من P5 إلى P7 بميل مقداره 4.62 %.

المطلوب:

- ارسم المظهر الطولي لهذا الجزء من الطريق على الوثيقة المرفقة (الصفحة 7/7) مع إكمال جميع البيانات.

1/100

1/1000

+ 103.00

أرقام المظاهر العرضية	مناسيب خط الأرض الطبيعية	مناسيب خط المشروع	المسافات الجزئية	المسافات المتراكمة	الميــــول	الترصيفات والمنعرجات
1				0.00		

ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الاجابة

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة

ميكانيك تطبيقية:

النشاط الأول:

1 – ملء الجدول: (0.125×8 ، 0.125×8)

σ(daN/cm^2)	0	477	999	1800	2520	2886.4	3576.20	3201.20
ε%	0	0.053	0.111	0.200	0.280	0.556	0.780	1.000

2 – رسم المنحنى البياني: (1.50)

σ(daN/cm^2)
σ_r = 3576.2daN/cm^2
σ_e =2520 daN/cm^2
ε%
ε_e =0.28%
ε_r =0.78%

3 – من المنحنى نستنتج أنّ:

– **إجهاد حد المرونة:** $\sigma_e = 2520 daN / cm^2$ (0.50)

– **إجهاد حد الانكسار:** $\sigma_r = 3576.20 daN / cm^2$ (0.50)

4 – حساب معامل المرونة الطولي: (01)

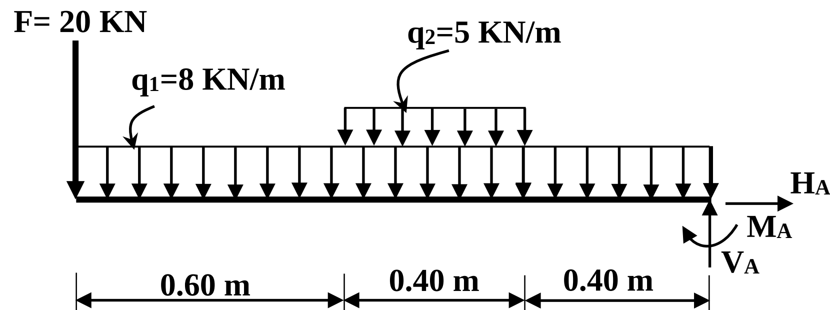
$$\sigma_e = E \times \varepsilon_e \Rightarrow E = \frac{\sigma_e}{\varepsilon_e} \Rightarrow E = \frac{2520}{0.28 \times 10^{-2}}$$

$$E = 900000 daN / cm^2$$

استنتاج المادة المعدنية المستعملة: من الجدول نختار النحاس (Cuivre) (0.50)

المجموع: **06**

النشاط الثاني:



1 – حساب ردود الأفعال:

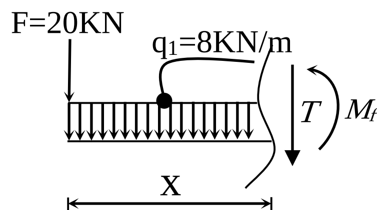
0.25 $\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$

0.25 $\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow V_A = 33.20KN$

0.25 $\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow M_A = 37.04KN.m$

2 – معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

المقطع 1 – 1: $0 \le x \le 0.6$



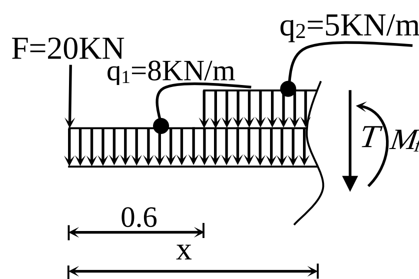
0.25 $T(x) = -8x - 20$

0.25 $M_f(x) = -4x^2 - 20x$

x	0	0.6
T(x)	-20	-24.8
M(x)	0	-13.44

0.25
0.25

المقطع 2 – 2: $0.6 \le x \le 1$



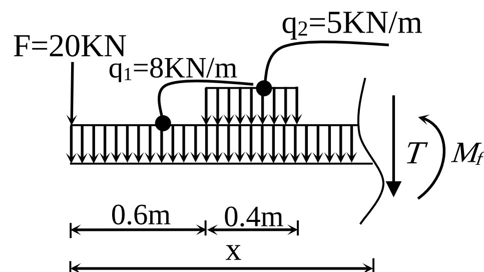
0.25 $T(x) = -13x - 17$

0.25 $M_f(x) = -6.5x^2 - 17x - 0.9$

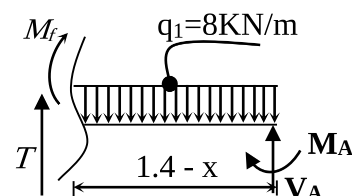
x	0.6	1.00
T(x)	-24.8	-30
M(x)	-13.44	-24.4

0.25
0.25

المقطع 3 – 3: $1 \le x \le 1.4$

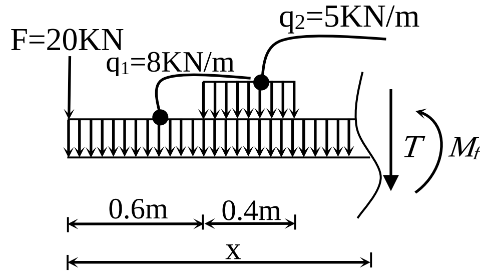


المقطع الأيسر



المقطع الأيمن

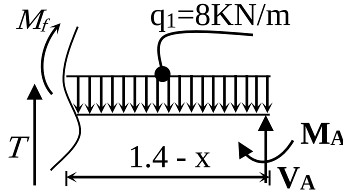
– **المقطع الأيسر:**



$T(x) = -8x - 22$

$M_f(x) = -4x^2 - 22x + 1.6$

– **المقطع الأيمن:**



$T(x) + 33.2 - 8(1.4 - x) = 0$

0.25 $T(x) = -8x - 22$

$M_f(x) + 37.04 - 33.2(1.4 - x) + 8\frac{(1.4 - x)^2}{2}$

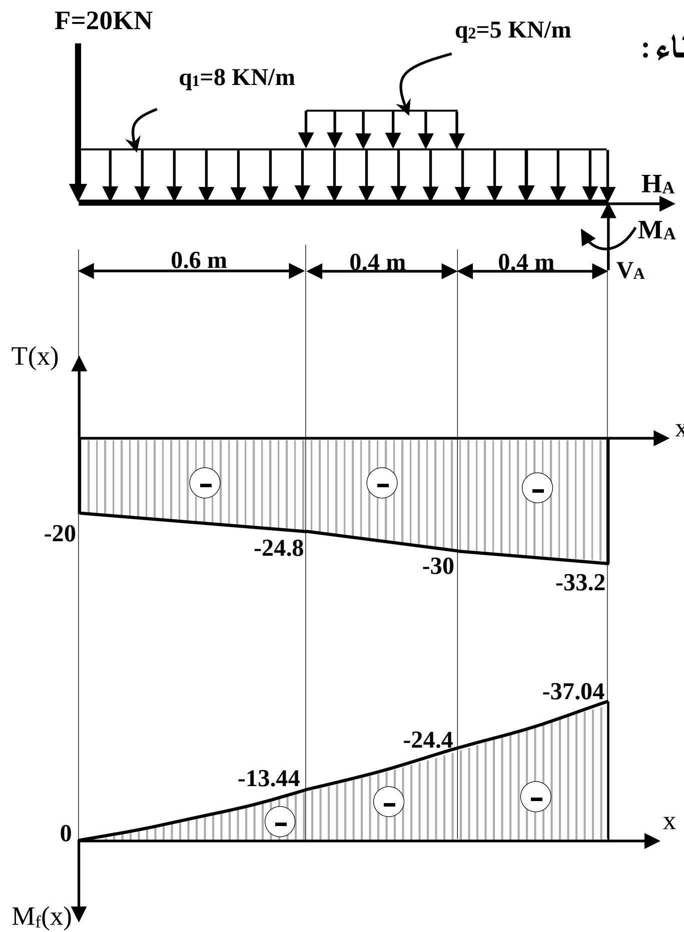
0.25 $M_f(x) = -4x^2 - 22x + 1.6$

x	1.00	1.40
T(x)	-30	-33.2
M(x)	-24.4	-37.04

0.25

0.25

3 – منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء:



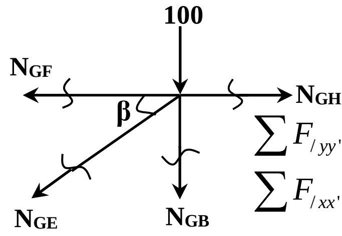
0.75

0.75

	0.25	– **استنتاج عزم الانحناء الأعظمي:** $M_{f\max} = 37.04KN.m$
		4 – استخراج المجنب المناسب:
		شرط المقاومة:
		$\sigma_{\max} \le \overline{\sigma} \to \frac{M_{f\max}}{W_{xx'}} \le \overline{\sigma}$
	0.25	$W_{xx'} \ge \frac{M_{f\max}}{\overline{\sigma}} \Rightarrow W_{xx'} \ge \frac{37.04\times10^4}{160\times10}$
		$\Rightarrow W_{xx'} \ge 231.5cm^3$
		من الجدول نختار: $W_{/xx'} = 252\ cm^3$
	0.25	و منه المجنب المناسب: IPE220
06		**البناء:**
		النشاط الأول:
		1 – حساب مساحة ABCDE:
	0.25	$S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\sum L_n \times L_{n+1} \times \sin(G_{n+1} - G_n)$
	0.75	$S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\left[L_{AB}\times L_{AC}\times\sin(G_{AC}-G_{AB}) + L_{AC}\times L_{AD}\times\sin(G_{AD}-G_{AC}) + L_{AD}\times L_{AE}\times\sin(G_{AE}-G_{AD})\right]$
	0.75	$S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\left[64\times70.9\times\sin(97.5-74.08) + 70.9\times68.15\times\sin(117.91-97.5) + 68.15\times26.59\times\sin(150.41-117.91)\right]$
	0.25	$\boxed{S_{ABCDE} = 2020m^2}$
		2 – حساب الاحداثيات القائمة للنقاط: C ، D ، E:
		– **النقطة C:**
		$\Delta x_{AC} = x_C - x_A = L_{AC}\times\sin G_{AC} \to x_C = x_A + L_{AC}\times\sin G_{AC}$
	0.25	$x_C = 225.43 + 70.9\times\sin 97.5 \to \boxed{x_C = 296.28m}$
		$\Delta y_{AC} = y_C - y_A = L_{AC}\times\cos G_{AC} \to y_C = y_A + L_{AC}\times\cos G_{AC}$
	0.25	$y_C = 134.22 + 70.9\times\cos 97.5 \to \boxed{y_C = 137m}$
		– **النقطة D:**
		$\Delta x_{AD} = x_D - x_A = L_{AD}\times\sin G_{AD} \to x_D = x_A + L_{AD}\times\sin G_{AD}$
	0.25	$x_D = 225.43 + 68.15\times\sin 117.91 \to \boxed{x_D = 290.90m}$
		$\Delta y_{AD} = y_D - y_A = L_{AD}\times\cos G_{AD} \to y_D = y_A + L_{AD}\times\cos G_{AD}$
	0.25	$y_D = 134.22 + 68.15\times\cos 117.91 \to \boxed{y_D = 115.30m}$

		- النقطة E:
		$\Delta x_{AE} = x_E - x_A = L_{AE} \times \sin G_{AE} \rightarrow x_E = x_A + L_{AE} \times \sin G_{AE}$
	0.25	$x_E = 225.43 + 26.59 \times \sin 150.41 \rightarrow \boxed{x_E = 244.11m}$
		$\Delta y_{AE} = y_E - y_A = L_{AE} \times \cos G_{AE} \rightarrow y_E = y_A + L_{AE} \times \cos G_{AE}$
	0.25	$y_E = 134.22 + 26.59 \times \cos 150.41 \rightarrow \boxed{y_E = 115.30m}$
		3 – حساب مساحة المضلع ACDE:
	0.25	$S_{ACDE} = \frac{1}{2} \sum X_n \times (Y_{n-1} - Y_{n+1})$
	0.50	$S_{ACDE} = \frac{1}{2} \left[X_A \times (Y_E - Y_C) + X_C \times (Y_A - Y_D) + X_D \times (Y_C - Y_E) + X_E \times (Y_D - Y_A) \right]$
	0.50	$S_{ACDE} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 225.43 \times (115.3 - 137) + 296.28 \times (134.22 - 115.3) + \\ 290.9 \times (137 - 115.3) + 244.11 \times (115.3 - 134.22) \end{bmatrix}$
	0.25	$\boxed{S_{ACDE} = 1203.88m^2}$
05	0.5×2	**النشاط الثاني:** **1– نوع الأرضيات حسب الإنجاز:** ▪ الارضيات المصبوبة في عين المكان (بأجسام مجوفة أو ببلاطات مملوءة) ▪ الأرضيات الجاهزة (ببلاطات مملوءة)
	0.5×4	**2 – تسمية العناصر:** - العنصر رقم 01: رفيدة - العنصر رقم 02: جسم مجوف - العنصر رقم 03: شبكة ملحمة - العنصر رقم 04: طاولة الانضغاط (خرسانة)
03		
20		

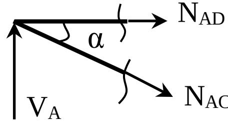
عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
ميكانيك تطبيقية:		
النشاط الأول:		
1- حساب ردود الأفعال:		
$\sum F/xx'=0 \Rightarrow H_A=0$	0.25	
$\sum F/yy'=0 \Rightarrow V_A+V_B=300KN$		
$\sum M/A=0 \Rightarrow V_B=290KN$	0.25	
$\sum M/B=0 \Rightarrow V_A=10KN$	0.25	
2- حساب الجهود الداخلية للقضبان:		
▪ عزل العقدة H:		
$\sum F_{/yy'}=0 \Rightarrow -N_{HB}\times\sin\theta-100=0 \Rightarrow N_{HB}=-128.04KN(C)$	0.5	
$\sum F_{/xx'}=0 \Rightarrow -N_{HG}-N_{HB}\times\cos\theta=0 \Rightarrow N_{HG}=80KN(T)$	0.5	
▪ عزل العقدة B:		
$\sum F_{/xx'}=0 \Rightarrow N_{BH}\times\cos\theta-N_{BE}\times\cos\alpha=0 \Rightarrow N_{BE}=-89.51(C)$	0.5	
$\sum F_{/yy'}=0 \Rightarrow N_{BG}+V_B+N_{BH}\times\sin\theta+N_{BE}\times\sin\alpha=0 \Rightarrow N_{BG}=-150KN(C)$	0.5	



- عزل العقدة G:

0.5 $\sum F_{/yy'}=0 \Rightarrow -N_{GE}\times\sin\beta-100-N_{GB}=0 \Rightarrow N_{GE}=70.72KN(T)$

0.5 $\sum F_{/xx'}=0 \Rightarrow N_{GH}-N_{GF}-N_{GE}\times\cos\beta=0 \Rightarrow N_{GF}=30KN(T)$



- عزل العقدة A:

0.5 $\sum F_{/yy'}=0 \Rightarrow V_A-N_{AC}\times\sin\alpha=0 \Rightarrow N_{AC}=22.37KN(T)$

0.5 $\sum F_{/xx'}=0 \Rightarrow N_{AD}+N_{AC}\times\cos\alpha=0 \Rightarrow N_{AD}=-20KN(C)$

تدوين النتائج في الجدول:

0.25

A D	A C	G F	GE	BG	B E	H G	H B	القضيب
20.00	22.37	30	70.72	150	89.51	80	128.04	القوة (KN)
انضغاط	شد	شد	شد	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	النوعية

3- استخراج نوع المجنب:

شرط المقاومة:

$$\sigma_{\max} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{N_{\max}}{2\times S} \le \overline{\sigma}$$

0.25

$$S \ge \frac{N_{\max}}{2\times\overline{\sigma}} \rightarrow S \ge \frac{150\times10^2}{2\times160\times10}$$

$$\Rightarrow S \ge 4.68cm^2$$

0.25 من الجدول نختار: $S = 4.80\ cm^2$ ومنه المجنب المناسب L (50×50×5)

4 – حساب قطر البرغي:

0.25

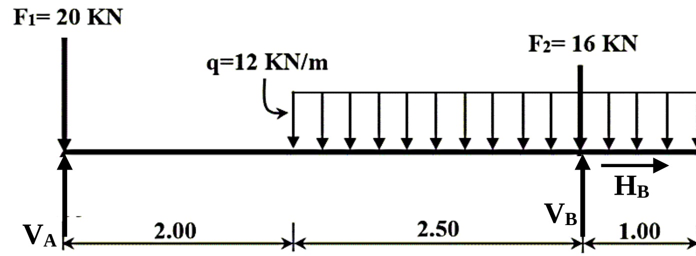
$$\left.\begin{array}{l}\tau \le \overline{\tau} \rightarrow \dfrac{T}{S} \le \overline{\tau} \\ T=\dfrac{F_{BG}}{m\times n}\end{array}\right\} \rightarrow \frac{F_{BG}}{2\times n\times S} \le \overline{\tau} \rightarrow \frac{F_{BG}}{2\times n\times\dfrac{\pi\times D^2}{4}} \ge \overline{\tau} \rightarrow D \ge \sqrt{\frac{F_{BG}}{2\times\pi\times\overline{\tau}}}$$

$$\Rightarrow D \ge \sqrt{\frac{150\times10^2}{2\times3.14\times1000}} \Rightarrow D \ge 1.54cm \Rightarrow D \ge 15.4mm$$

0.25 **نختار القطر:** D = 16 mm

06

النشاط الثاني:



1 – حساب ردود الأفعال:

0.25 $\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow H_B = 0$

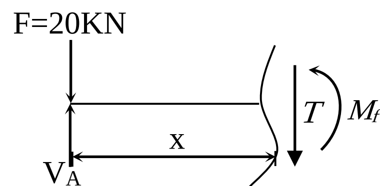
$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 78$

0.25 $\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow V_A = 27KN$

0.25 $\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow V_B = 51KN$

2 – معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

المقطع 1 – 1: $0 \le x \le 2$



0.25 $T(x) = 7$

0.25 $M_f(x) = 7x$

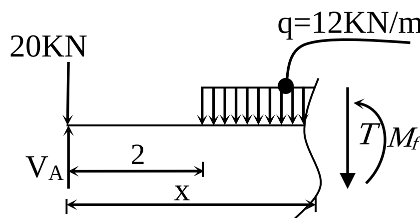
x	0	2
T(x)	7	
M(x)	0	14

0.25
0.25

المقطع 2 – 2: $2 \le x \le 4.5$

0.25 $T(x) = -12x + 31$

0.25 $M_f(x) = -6x^2 + 31x - 24$



x	2	4.5
T(x)	7 > 0	-23 < 0
M(x)	14	-6

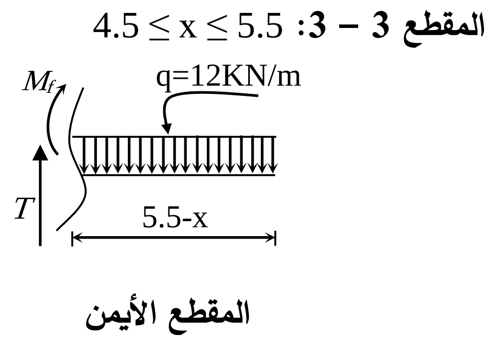
0.25
0.25

- حساب الذروة:

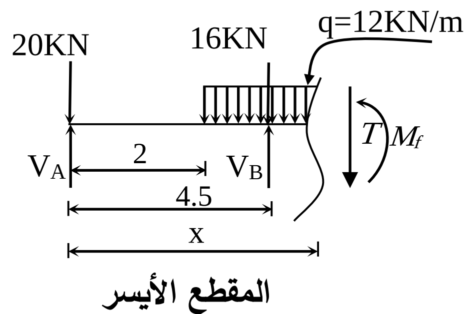
$T(x) = 0 \rightarrow -12x + 31 = 0 \rightarrow x = 2.58m$

$M_f(2.58) = 16.04KN.m$

المقطع 3 – 3: $4.5 \le x \le 5.5$

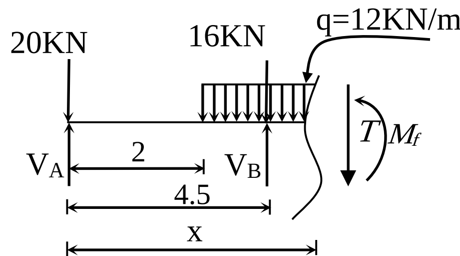


المقطع الأيمن



المقطع الأيسر

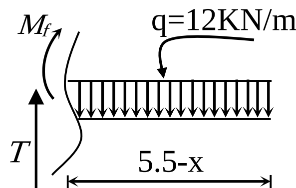
- **المقطع الأيسر:**



$T(x) = -12x + 66$

$M_f(x) = -6x^2 + 66x - 181.5$

- **المقطع الأيمن:**



$T(x) - 12(5.5 - x) = 0$

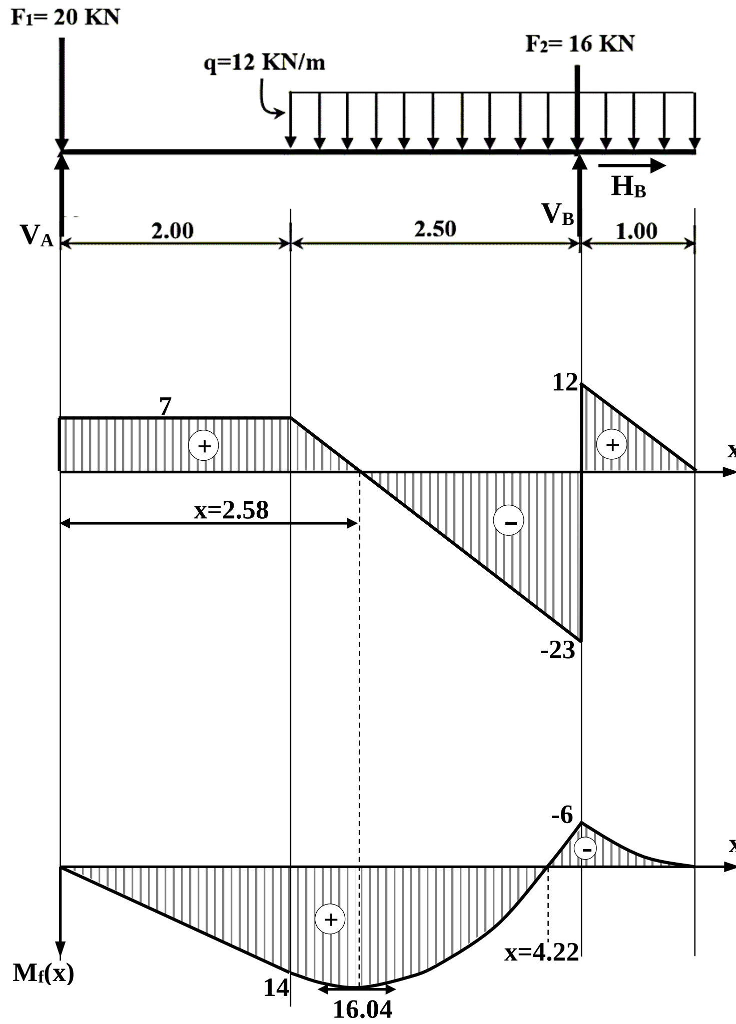
0.25 $T(x) = -12x + 66$

$M_f(x) + 12\dfrac{(5.5-x)^2}{2} = 0$

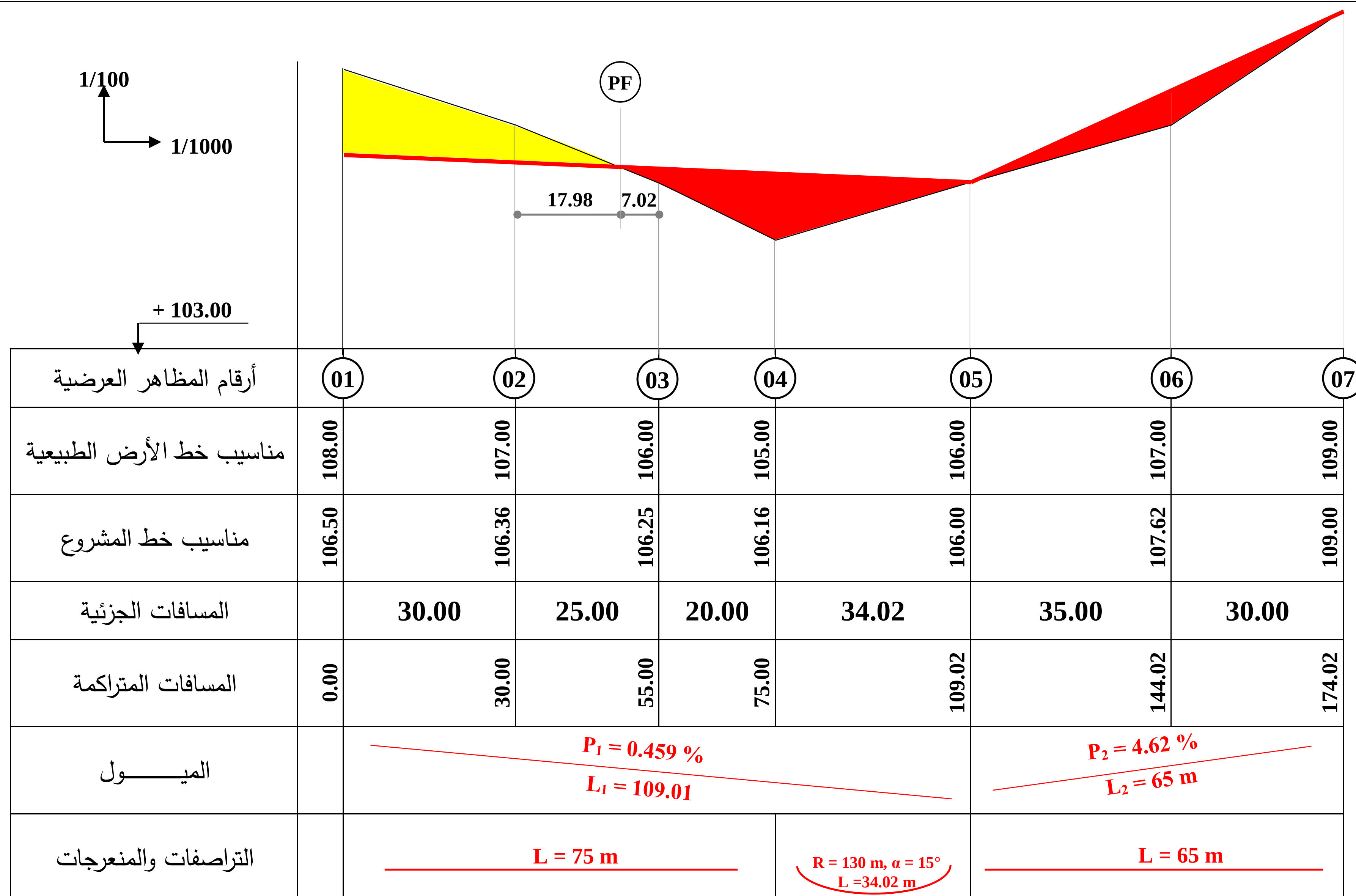
0.25 $M_f(x) = -6x^2 + 66x - 181.5$

x	4.5	5.5
T(x)	12	0
M(x)	-6	0

0.25
0.25

		3 – منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء:
	0.75	
	0.75	
		4 – التحقق من مقاومة مقطع الرافدة:
		شرط المقاومة:
	0.50	$\sigma_{\max} \leq \overline{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\max}}{W_{xx'}} \leq \overline{\sigma}$ $\frac{16.04\times10^4}{117} \leq 1600\,?$
	0.25	$\Rightarrow 1370.94 < 1600$ ومنه المقاومة محققة
06		

البناء :		
النشاط الأول:		
1- أنواع السطوح الأفقية المستعملة في البنايات هي:		
• السطوح المستغلة	0.75	
• السطوح غير المستغلة	0.75	
2- تسمية العناصر:		
▪ العنصر رقم 01: جدار حافة السطح (جدار الإحاطة)	0.75	
▪ العنصر رقم 02: الحماية الثقيلة (طبقة الحصى)	0.75	
		03
النشاط الثاني:		
1) **ملء جدول البيانات:**		
✓ أرقام المظاهر العرضية.	0.25	
✓ مناسب خط الأرض الطبيعية.	0.25	
✓ مناسيب خط المشروع.	**0.25×5**	
✓ المسافات الجزئية.	0.25	
✓ المسافات المتراكمة.	0.25	
✓ الميول.	**0.25×2**	
✓ التراصف والمنعرجات.	**0.25×2**	
2) **الرسم:**		
✓ تمثيل خط الأرض الطبيعية.	0.75	
✓ تمثيل خط المشروع.	0.75	
✓ تعيين موقع المظهر الوهمي.	0.25	
		05
		20



أرقام المظاهر العرضية	01	02	03	04	05	06	07
مناسيب خط الأرض الطبيعية	108.00	107.00	106.00	105.00	106.00	107.00	109.00
مناسيب خط المشروع	106.50	106.36	106.25	106.16	106.00	107.62	109.00
المسافات المتراكمة	0.00	30.00	55.00	75.00	109.02	144.02	174.02

	01–02	02–03	03–04	04–05	05–06	06–07
المسافات الجزئية	30.00	25.00	20.00	34.02	35.00	30.00
الميـــــــول	$P_1 = 0.459$ % $L_1 = 109.01$				$P_2 = 4.62$ % $L_2 = 65$ m	
التراصفات والمنعرجات	L = 75 m			R = 130 m, α = 15° L =34.02 m	L = 65 m	